

Sosialisasi Sumur Resapan dan Bioswale Upaya Meminimalisir Genangan di Desa Arisan Buntal, Kayu Agung, Sumatera Selatan

(Socialization of Infiltration Wells and Bioswale Efforts to Minimize Inundation in Arisan Buntal Village, Kayu Agung, South Sumatra)

Pingkan Nuryanti*, Bambang Sulistyantara, Gemilia Elvarino

Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

*Penulis Korespondensi: pingkannuryanti@apps.ipb.ac.id

Diterima Desember 2022/Disetujui November 2023/Terbit November 2023

ABSTRAK

Desa Arisan Buntal merupakan salah satu desa di Kecamatan Kayu Agung, Kabupaten Ogan Komering Ilir dengan luas desa 2,7 km². Desa Arisan Buntal sering dilanda banjir akibat pembangunan jalan tol Lampung-Palembang. Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penerapan sumur resapan dan *bioswale* di taman pekarangan warga. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk berbagi pengetahuan mengenai sumur resapan dan *bioswale* kepada masyarakat, sehingga masyarakat dapat menerapkannya di pekarangan rumah masing-masing. Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah peninjauan mitra, tahapan konstruksi, dan diseminasi. Hasil dari pembangunan tanam yang dilengkapi sumur resapan dan *bioswale* cukup efektif mengurangi genangan di pekarangan rumah ketika terjadi hujan. Pada saat diseminasi masyarakat sangat antusias dalam mendengarkan materi. Hasil *post-test* masyarakat mengindikasikan bahwa kegiatan dosen pulang kampung berhasil menambah pengetahuan masyarakat.

Kata kunci: Arisan Buntal, banjir, bioswale, sumur resapan, taman tadah hujan

ABSTRACT

Arisan Buntal Village is one of the villages in Kayu Agung District, Ogan Komering Ilir Regency, with a village area of 2.7 km². Arisan Buntal village is often flooded due to the construction of the Lampung-Palembang toll road. One solution that can be applied to overcome this problem is the application of infiltration wells and bioswales in residents' yard parks. This activity aims to share knowledge about infiltration wells and bioswales with the community so that people can apply it in their respective yards. The methods used in this activity are partner exploration, construction stages and dissemination. The results of planting development equipped with infiltration wells and bioswales effectively reduce puddles in the house's yard when it rains. During dissemination, the community was very enthusiastic about listening to the material. From the results of the post-test community, the community initiated that the activities of lecturers returning home succeeded in increasing community knowledge.

Keywords: Arisan Buntal, bioswale, floods, infiltration wells, rainfed parks

PENDAHULUAN

Genangan air yang terus-menerus terjadi akibat ketidakmampuan tanah dalam menyerap air hujan, sehingga terjadi banjir. Peningkatan limpasan permukaan aliran akan mengakibatkan masalah genangan dan banjir (Dwi *et al.* 2008). Banjir di wilayah perkotaan dapat diklasifikasikan sebagai banjir akibat curah hujan lokal yang besar, banjir akibat luapan sungai, dan banjir bandang (Tingsanchali 2012). Beberapa upaya penanganan drainase seperti normalisasi sungai dan saluran atau perbaikan dan penambahan saluran hanya dapat menanggulangi

permasalahan drainase untuk jangka pendek (Suripin 2004). Sumur resapan dapat mengurangi volume limpasan air hujan (Bahunta & Wasposito 2019). Selain itu sumur resapan juga mampu mereduksi banjir (Bunganaen *et al.* 2016). Sumur resapan merupakan skema sumur di permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sumur resapan mampu mengurangi limpasan permukaan sehingga dapat menghindari genangan air lipasan permukaan yang berlebihan yang menyebabkan banjir. Sumur resapan juga dapat menjadi sarana bijak untuk penyimpanan air bersih bagi masyarakat. Hal ini

diperlukan untuk menjaga kualitas dan kuantitas air, sehingga tidak merusak keseimbangan ekosistem lingkungan. Selain itu penyediaan air yang baik harus mampu melayani kebutuhan air yang memadai serta mendapat respons serta dukungan yang positif dari masyarakat (Yuliani & Rahdriawan 2014).

Selain menggunakan sumur resapan, untuk meminimalisir banjir dapat juga dengan mengimplementasikan *bioswale* pada taman. Konsep *bioswale* dan kolam resapan dapat ditambahkan pada pengembangan taman untuk meningkatkan kemampuan resapan air (Besila & Kusumadewi 2018). *Bioswale* merupakan sistem yang menyerap air dan mengangkut limpasan air hujan, serta dapat menampung lebih banyak air limpasan yang berasal dari lingkungan yang luas. *Bioswale* dapat menyerap air hujan dengan proses penyerapan oleh vegetasi dan dapat mengurangi potensi banjir.

Desa Arisan Buntal adalah sebuah desa kecil yang berada di Kecamatan Kayuagung, Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), Provinsi Sumatera Selatan. Luas Desa ini sekitar 2,7 km², dengan jumlah penduduk 1.971 jiwa terdiri dari 635 KK. Desa ini merupakan desa yang baru memulai untuk berkembang, sehingga diperlukan pendampingan agar dapat berkembang secara berkelanjutan.

Hasil wawancara dengan kepala Desa Arisan Buntal diketahui bahwa terdapat beberapa masalah yang dihadapi, yaitu banjir pasca-pembangunan jalan tol Sumatera, pembuangan sampah yang tidak terkendali, dan pekarangan yang tidak dimanfaatkan secara optimal. Pembangunan jalan tol Sumatera Selatan khususnya daerah Kayuagung Desa Arisan Buntal menghilangkan ruang terbuka hijau seperti perkebunan dan sawah tadah hujan. Hal ini menyebabkan berkurangnya daerah resapan air di wilayah tersebut. Pada saat musim hujan maka warga sekitar menjadi terkena dampak, banjir selama berbulan-bulan yang menyebabkan tanaman perkebunan mati dan membusuk. Hal ini sangat merugikan masyarakat Desa Arisan Buntal, baik dari segi ekonomi maupun kesehatan lingkungan masyarakat. Air tanah di desa Arisan Buntal termasuk jenis air tanah dangkal. Menurut Waspodo 2018 Potensi air tanah dangkal dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestik, sedangkan potensi air tanah dalam dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri air mineral dalam kemasan.

Pada tahun 2021 tim Dosen Mengabdikan IPB University melakukan kegiatan pengabdian, yaitu

implementasi *rain water garden* (taman panen air hujan) sebagai upaya konservasi air dan menunjang kegiatan P2L di Kelurahan Curugmekar, Kota Bogor. Hasil kegiatan tersebut menunjukkan bahwa *rain water garden* cukup efektif dalam mengurangi genangan di pekarangan rumah warga. Pattiruhu *et al.* (2019) melakukan analisis sumur resapan guna mengurangi aliran permukaan untuk upaya pencegahan banjir (studi kasus pemukiman Pulogangsa Kota Ambon). Hasilnya menunjukkan bahwa debit banjir dapat dikurangi oleh sumur resapan pada periode ulang 2,5–10 tahun.

Kegiatan dosen mengabdikan pulang kampung bertujuan untuk memberikan solusi, yaitu dengan mendesain pekarangan taman skala rumah tangga sebagai upaya untuk mengatasi banjir dengan pengaplikasian sumur resapan dan *bioswale* untuk mempercepat proses peresapan air. Selain itu juga sebagai sarana transfer *knowledge* kepada masyarakat mengenai manfaat sumur resapan dan *bioswale* serta ilmu lain yang dapat menabuh wawasan masyarakat seperti budidaya tanaman, budidkamber serta tata cara pemilahan sampah. Kegiatan ini sangat berpotensi untuk dibuat sebagai program yang berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas dengan adanya kerja sama dengan pihak mitra Desa Arisan Buntal. Diharapkan kegiatan dosen pulang kampung ini dapat mendukung kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Lokasi kegiatan di Dusun 1 No.1, Desa Arisan Buntal, Kecamatan Kayuagung, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Desa Arisan Buntal memiliki Kelompok Pembinaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) dan Kelompok Karang Taruna. Kelompok PKK dan Karang Taruna didukung langsung oleh Kepala Desa Arisan Buntal dalam melaksanakan kegiatan Dosen Pulang Kampung. Lokasi untuk pembangunan taman yang dilengkapi sumur resapan dan *bioswale* sendiri dibangun di pekarangan rumah Kepala Desa Arisan Buntal.

Pelaksanaan program dosen mengabdikan ini direncanakan pada bulan April–November 2022. Secara garis besar berupa proses desain hingga implementasi hasil desain. Lingkup desain ini adalah berupa pembuatan sumur resapan dan *bioswale* meliputi tahapan, sebagai berikut:

- **Persiapan:** tahap persiapan kegiatan ini meliputi kegiatan penyusunan proposal Dosen Mengabdi, Menetapkan visi dan misi bersama mitra, dan survei pendahuluan.
- **Pembuatan desain:** tahap ini adalah berupa penyusunan dokumen desain taman dengan sumur resapan dan *bioswale* yang akan diterapkan di lokasi mitra. Proses desain dapat sepenuhnya dilakukan oleh tim dosen pulang kampung. Proses desain mengutamakan partisipasi mitra, maka perlu dilakukan dialog secara luring dan daring untuk mengembangkan konsep desain, hingga dihasilkan desain final.
- **Persiapan konstruksi:** tahapan ini meliputi pengadaan peralatan dan material yang diperlukan. Pemesanan barang dilakukan oleh mitra, dan berkoordinasi dengan dosen. Jenis dan jumlah barang yang dibelanjakan sesuai dengan arahan dari tim ahli.
- **Tahapan konstruksi:** berupa implementasi dari desain yang telah dihasilkan, dan mempergunakan material yang telah disiapkan sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawasan di lapang, dan dibantu beberapa tenaga teknis. Tahap konstruksi ini dapat dilaksanakan berdasarkan jenis-jenis pekerjaan sipil sebagai berikut: persiapan lahan, pembuatan LRB (lubang resapan biopori), pembuatan sumur resapan dangkal, pembuatan *bioswale* (kolam retensi), pemasangan saluran air, dan pemasangan bak penampung air.
- **Diseminasi:** pada tahap ini dilakukan sosialisasi kepada masyarakat khususnya pada anggota PKK dan Karang Taruna Desa Arisan Buntal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei Pendahuluan Tahap 1

Kegiatan survei pendahuluan dilakukan setelah melalui proses persiapan mulai dari penyusunan proposal yang telah disetujui oleh LPPM. Kegiatan survei pendahuluan ini dilakukan pada tanggal 08-13 Mei 2022. Kegiatan survey dilakukan oleh ketua tim ke Desa Arisan Buntal. Pada kegiatan ini, ketua tim dosen pulang kampung mengadakan pertemuan dengan pihak mitra Kepala Desa Arisan Buntal beserta beberapa Perangkat Desa dan beberapa masyarakat desa. Pertemuan ini dilakukan untuk menjelaskan program kegiatan dosen pulang kampung

di desa Arisan Buntal. Pada saat pertemuan, kepala desa Arisan Buntal sangat mengapresiasi dan menerima dengan senang hati program dosen pulang kampung ini. Beliau juga mau bekerja sama dengan menyediakan fasilitas seperti penginapan untuk mahasiswa. Selain itu juga mau sharing biaya untuk pembuatan taman yang dilengkapi dengan sumur resapan dan bioswale.

Survei Pendahuluan Tahap 2

• Pertemuan dengan mitra

Pada tahapan ini dilakukan kegiatan berupa pertemuan dengan mitra, yaitu Kepala Desa dan Perangkat Desa Arisan Buntal. Pertemuan ini membahas tujuan kegiatan dosen pulang kampung lebih detail mengenai waktu, metode dan proses pelaksanaan kegiatan dosen pulang kampung. Pada pertemuan ini juga disampaikan bahwa bulan November akan diadakan diseminasi mengenai desain taman, sumur resapan dan *bioswale*. Pertemuan ini dihadiri oleh tim dosen pulang kampung, kepala desa Arisan Buntal, Sekretaris Desa, Bendahara, Kaur, dan Kadus (Gambar 1). Pada saat pertemuan berlangsung, kepala desa menyampaikan bahwa mereka mengharapkan pada saat diseminasi selain mengenai desain taman, sumur resapan dan *bioswale*, mereka juga diajarkan mengenai cara pembuatan pakan ikan lele dan budiaya ikan lele dalam ember. Selain itu juga mitra berharap diberikan ilmu mengenai pemilahan sampah dan pengadaan bank sampah. Pada pertemuan ini juga tim dosen pulang kampung memberikan bor tangan biopori sebagai simbol serah terima. Pada pertemuan ini juga ditentukan lokasi tapak yang akan dibangun sebagai taman yang dilengkapi sumur resapan dan bioswale. Berdasarkan pemaparan kepala desa bahwa pekarangan rumahnya sering terjadi genangan ketika hujan,



Gambar 1 Pertemuan bersama mitra Kepala Desa dan Perangkat Desa.

hal ini terjadi semenjak pembangunan tol Lampung-Palembang yang lokasinya kurang lebih 100 m dari lokasi. Selain pekarangan rumah kepala desa berada tepat dipinggir jalan utama sehingga dapat dijadikan taman *display* percontohan bagi masyarakat untuk memanfaatkan pekarangan sebagai taman yang dapat berfungsi sebagai pemanen air limpasan hujan yang dapat menyebabkan terjadinya genangan.

• Pemilihan area pembangunan

Setelah rapat, dilakukan pemilihan area yang akan dibangun taman yang dilengkapi dengan sumur resapan dan *bioswale*. Setelah dipastikan lokasi taman, dilakukan pengukuran langsung oleh tim mahasiswa dan perangkat desa diawasi oleh kepala desa. Luas taman yang akan dibangun sebesar 4 x 8 m² (Gambar 2).

Survei ke lokasi yang sering terdampak banjir, mulai dari rumah Kepala Desa hingga ke pesisir anak sungai sampai ke perkebunan dan persawahan. Tim dosen pulang kampung di dampingi oleh perangkat desa menyusuri empang tempat ternak ikan nila dan patin. Tim dospulkam juga menyusuri kebun yang berada sekitar area anak sungai, terdapat banyak pohon-pohon yang sudah tidak produktif akibat kebanyakan air. Menurut warga setempat hal tersebut terjadi semenjak dibangun jalan tol Lampung-Sumatera. Hal ini terjadi karena bagian drainase pada anak sungai ditutup sehingga namanya berubah jadi Risan Buntu. Kondisi air yang tidak mengalir mempengaruhi produktifitas pepohonan yang ada di perkebunan. Hal ini bisa diatasi dengan penerapan otomatisasi sistem irigasi, lahan dengan kondisi keterbatasan ketersediaan air, dapat diberdayakan dengan kegiatan budidaya pertanian (Sumarsono 2019). Masyarakat sangat mengharapkan adanya kajian yang dilakukan tim dosen pulang kampung bisa dilanjutkan secara



Gambar 2 a dan b) Pengukuran taman.

berkelanjutan untuk menangani permasalahan yang ada di Desa Arisan Buntal.

• Tahapan desain

Pada tahap ini merupakan kelanjutan dari pengukuran tapak yang akan dijadikan taman yang dilengkapi sumur resapan dan *bioswale*. Tim Dospulkam menganalisis kondisi potensi dan kendala yang terdapat pada tapak. Desain taman merupakan hasil diskusi tim dospulkam dengan kepala Desa Arisan Buntal dalam menentukan konsep taman yang akan diterapkan. Menentukan jenis elemen *hardscape* dan *softscape* yang digunakan. Mahasiswa membuat desain (Gambar 3)

• Tahapan konstruksi

Setelah tahapan desain selesai dibuat anggaran biaya untuk pembuatan taman yang dilengkapi sumur resapan dan *bioswale*. Total dana perkiraan sekitar Rp. 14.000.000. Tim dosen pulang kampung membantu separuh dari jumlah dana total, yaitu sebesar Rp. 7.000.000. Ditambah bor tangan biopori senilai Rp. 240.000 jadi total yang dibantukan untuk desa sebesar Rp. 7.240.000. Pembelian bahan-bahan didampingi oleh mahasiswa. Pembangunan taman dilakukan tukang yang merupakan warga Desa Arisan Buntal. Proses pembangunan konstruksi berlangsung mulai dari Agustus–November 2022 (Gambar 4).

Pembelian bahan tanaman termasuk sulit untuk di daerah lokal sendiri. Karena di desa Arisan Buntal sendiri belum ada nursery khusus tanaman hias. Sehingga untuk pembelian tanaman harus ke kota Kayuagung. Selain kota Kayuagung sebagian tanaman juga dibeli di daerah kota Inderalaya yang lokasinya berdekatan dengan kota Palembang.

Diseminasi

Kegiatan diseminasi ini dilaksanakan secara *hybrid* untuk memenuhi permintaan dari perangkat desa seperti yang telah disampaikan pada saat survei tahap 2. Pada diseminasi ini diundang 2 narasumber dari IPB yang hadir secara *online*. Kegiatan ini dihadiri kurang lebih 50 peserta dari warga desa Arisan Buntal (anggota Karang taruna dan ibu-ibu PKK) dan Perangkat Desa Arisan Buntal. Pada saat diseminasi, warga sangat antusias mengikuti kegiatan. Warga berharap dapat mendapatkan pelatihan dan praktek secara langsung dan kegiatan ini dapat dilanjutkan secara berkesinambungan.



a



b

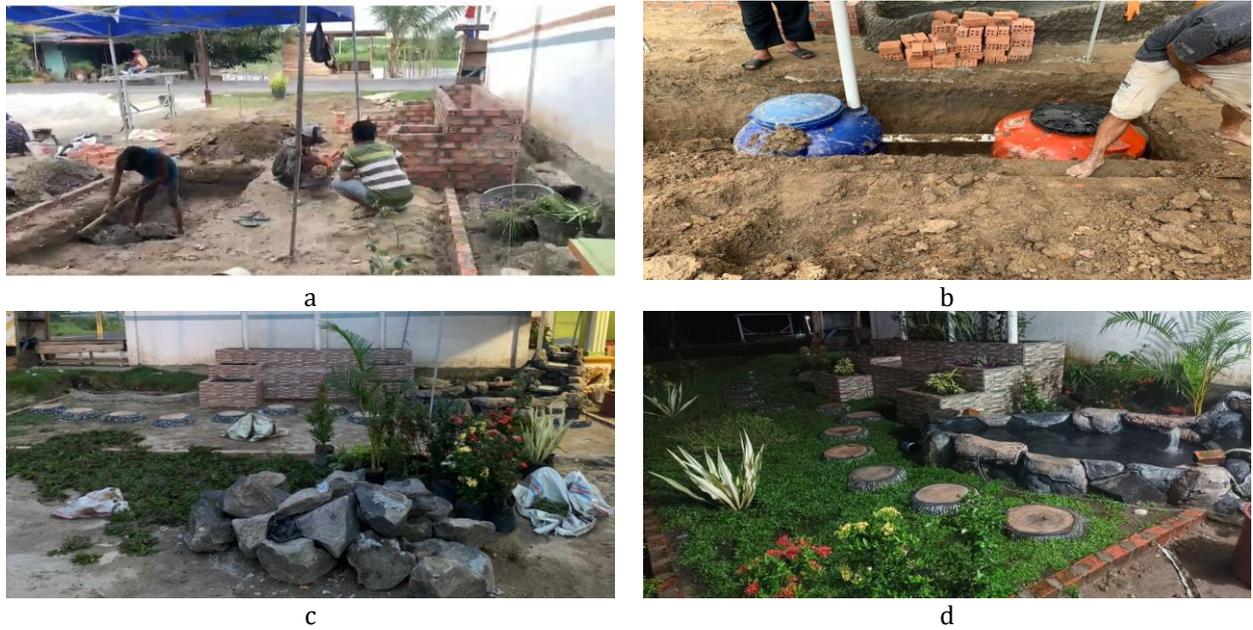
Gambar 3 a) Siteplan dan b) Ilustrasi taman pada malam hari.

Kegiatan ini dimulai dengan *pre-test* dan *post-test* untuk dijadikan indikator hasil diseminasi. Lalu pembukaan dan sambutan yang disampaikan oleh Kepala Desa Arisan Buntal dan Ketua Tim Dosen Pulang Kampung. Setelah itu dilanjutkan penyampaian materi. Setelah materi selesai disampaikan dilanjutkan dengan pengisian *post-test*. Dokumentasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 5.

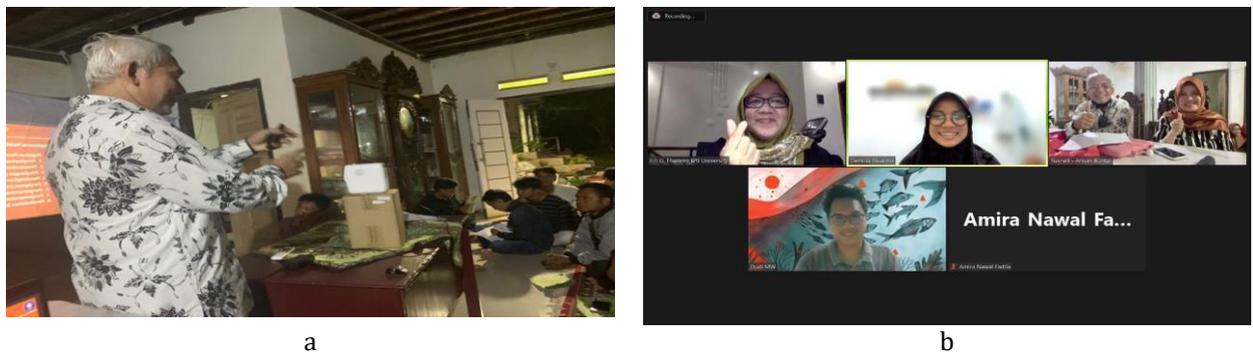
Hasil Pre-Test dan Post Test

Salah satu agenda dalam Tim Dosen Pulang Kampung adalah pengambilan *pre-test* dan *post*

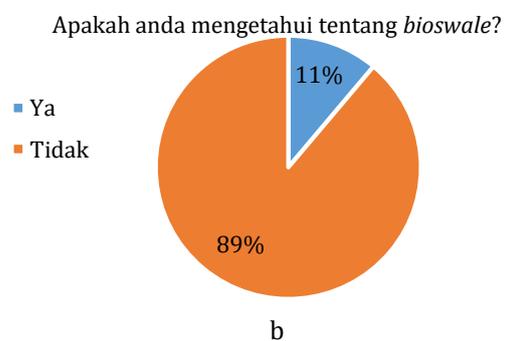
test. Tes tersebut dijawab secara serentak oleh warga Desa Arisan Buntal sebelum menerima materi dari pembicara dan setelah pemberian materi. Materi tes berisi tentang pengetahuan warga tentang *bioswale*. Hasil 5menunjukkan bahwa 59% warga desa sudah mengetahui mengenai sumur resapan sedangkan 41% warga belum mengetahui sumur resapan (Gambar 6). Sedangkan pengetahuan warga yang tidak mengetahui tentang *bioswale* cukup tinggi sebesar 89%. Selanjutnya, hasil *post-test* yang dilakukan memiliki hasil sebagai berikut (Gambar 7).



Gambar 4 a) Pemasangan bangku taman dan penggalian sumur resapan dan *bioswale*, b) Pemasangan tedmon untuk sumur resapan dan *ground water tank*, c) Pesiapan untuk penanaman elemen *softscape*, dan d) Penampakan taman ketika malam hari



Gambar 5 a) Penyampaian materi oleh tim dosen pulang kampung dan b) Narasumber yang hadir secara *online*.

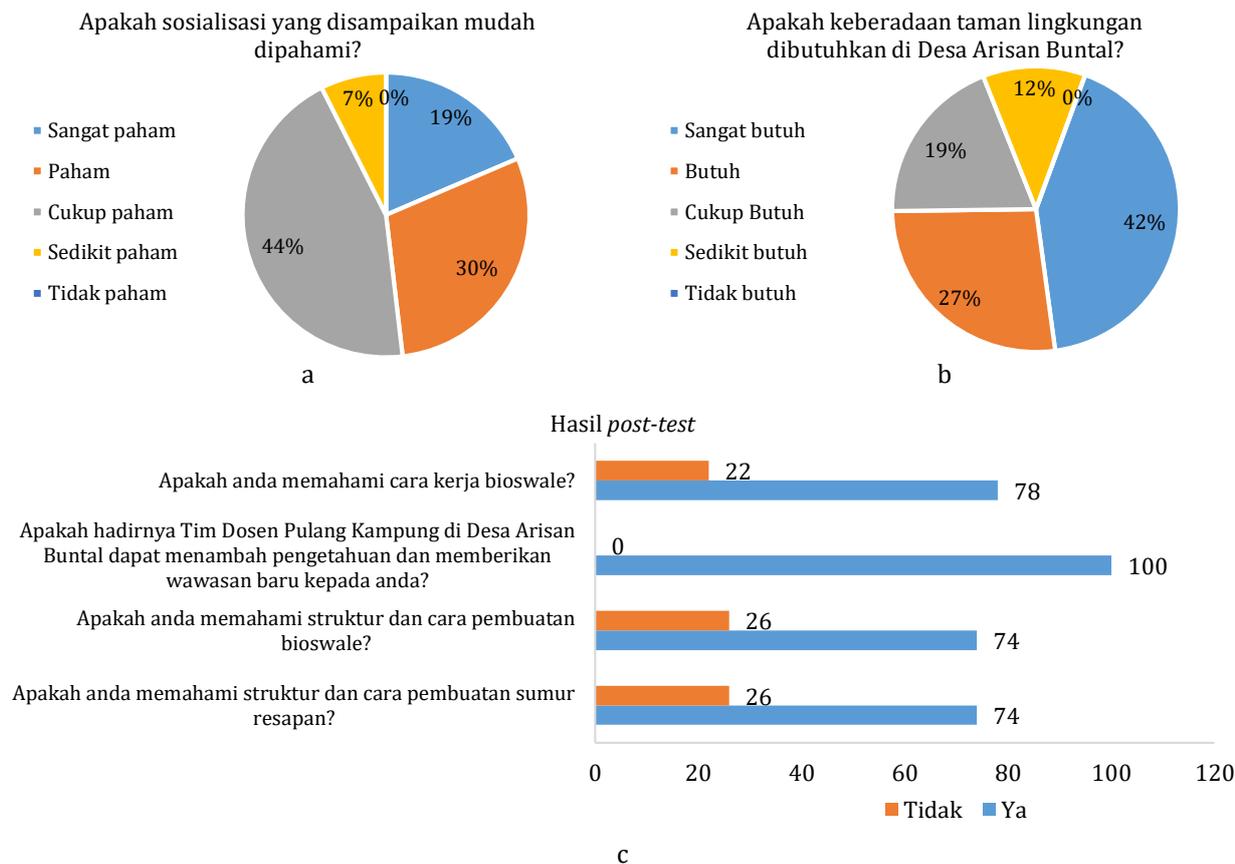


Gambar 6 a dan b) Hasil *pre-test*.

Hasil *post-test* terdiri dari sejumlah soal yang secara umum menunjukkan bahwa warga Desa Arisan Buntal sudah lebih memahami pengertian sumur resapan dan *bioswale*. Sosialisasi yang disampaikan oleh Tim Dosen Pulang Kampung dan pembicara cukup dipahami oleh warga desa dengan persentase sebesar 44%. Sebanyak 42% warga desa menyatakan bahwa mereka sangat

membutuhkan taman lingkungan dibutuhkan di Desa Arisan Buntal.

Setelah penyampaian materi, warga desa menjadi lebih memahami struktur dan cara pembuatan sumur resapan dan *bioswale*. Masyarakat juga sudah banyak yang memahami cara kerja sumur resapan dan *bioswale*. Oleh karena itu, hadirnya Tim Dosen Pulang Kampung di Desa



Gambar 7 a, b, dan c) Hasil post-test.

Arisan Buntal dapat menambah pengetahuan dan memberikan wawasan baru terlihat dengan jawaban semua warga Arisan Buntal yang menjawab setuju.

Hambatan yang bersifat teknis muncul yaitu pada proses pembangunan taman. Hal ini dikarenakan bahwa taman yang dibangun memiliki fungsi yang secara umum harus menampilkan keindahan, tetapi juga memiliki fungsi khusus, yaitu untuk meningkatkan kemampuan penyerapan air. Hambatan ini berupa: 1) Kelangkaan material yang terkait dengan kebutuhan material pengisi sumur resapan, terutama untuk ijuk enau/aren. Khusus untuk ijuk ini tidak ditemukan di wilayah desa Arisan Buntal, dan sebagai solusinya maka dilakukan belanja material di kota besar, yaitu di Palembang; 2) Tanaman sulit didapatkan di desa Arisan Buntal. Sebagai solusinya untuk belanja tanaman dilakukan diluar di Inderalaya, lokasi yang berdekatan dengan kota Palembang; dan 3) Keahlian (keterampilan) pembuatan taman, seperti untuk melakukan penggalian sumur resapan, sangat diperlukan ketarampilan tukang gali, hal ini karena kedalaman muka air tanah sangat dangkal. Demikian juga diperlukan keterampilan dalam membuat saluran drainase yang ditanam

di dalam tanah. Oleh karena itu solusinya adalah memberdayakan para tukang bangunan yang tersedia di lokasi pengabdian, dan bekerja sama dengan para pemuda Arisan Buntal; dan 4) Pada saat pelaksanaan diseminasi terjadi hujan lebat. Sebagai solusi lokasi yang awalnya di halaman terbuka dipindah ke dalam rumah kepala Desa.

SIMPULAN

Kegiatan Dosen pulang kampung yang dilaksanakan di desa Arisan Buntal sangat bermanfaat untuk masyarakat desa. Masyarakat sangat antusias dalam menerima *transfer knowledge* yang di berikan oleh Tim Dosen Pulang Kampung. Dari hasil Pretest dan postest menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat meningkat. Presentasi peningkatan cukup kecil hal ini dikarenakan pada saat diseminasi, pelaksanaan diseminasi terlalu malam karena ada pengaruh cuaca hujan lebat sehingga pelaksanaan mundur. Hal ini menyebabkan konsentrasi sebagian peserta terpecah. Sedangkan untuk taman yang diengkapi sumur resapan dan bioswale sendiri belum dilakukan pengujian langsung mengenai efektifitas pengurangan

volume limpasan air hujan yang terjadi. Akan tetapi dari informasi salah satu perangkat desa menyatakan bahwa diarea pekarangan rumah yang dibangun, tidak menunjukkan adanya genangan. Sehingga kegiatan ini dianggap termasuk efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Dosen Pulang Kampung Arisan Buntal IPB 2023 mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) yang telah memberikan bantuan dana pada kegiatan Dosen Pulang Kampung dan Kepala Desa Arisan Buntal beserta PKK dan Karang Taruna Desa Arisan Buntal yang bersedia menjadi mitra dalam kegiatan Dosen Pulang Kampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahunta L, Waspodo RSB. 2019. Rancangan Sumur Resapan Air Hujan sebagai Upaya Pengurangan Limpasan di Kampung Babakan, Cibinong, Kabupaten Bogor. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*. 4(1): 37-48. <https://doi.org/10.29244/jstil.4.1.37-48>
- Bunganaen W, Sir TMW, Penna C. Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Di Sekitar Jalan Cak Doko. *Jurnal Teknik Sipil Nusa Cendana*. 5(1): 67-78.
- Besila AQ, Kusumadewi AW. 2018. Penerapan Konsep Ekologis untuk Pendidikan Lingkungan pada "Taman Pintar" di Kelurahan Kayu Putih, Jakarta Timur. *Proceeding Biology Education Conference*. 15(1): 775-782.
- Dwi T, Sabariah M, Baharudin MR. 2008. A study on artificial recharge well as a part of drainage system and water supply in UHTM. National Seminar on Environment, Development & Sustainability. Selangor (MY). 1: 106-111.
- Pattiruhu W, Sakliressy A, Tiwery C. 2019. Analisis Sumur Resapan Guna Mengurangi Aliran Permukaan Untuk Upaya Pencegahan Banjir (Studi Kasus Pemukiman Pulogangsa Kota Ambon). *Jurnal Manumata*. 5(1): 9-16.
- Suripin. 2004. *Hidrolika*. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Sumarsono J, Setiawan BI, Subrata IDM, Waspodo RSB, Saptomo SK, Rejekiningrum P. 2019. Rancangan Sistem Kendali Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 7(1): 17-24. <https://doi.org/10.19028/jtep.07.1.17-24>
- Tingsanchali T. 2012. Urban flood disaster management. *Procedia Engineering*. 32: 25-37. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.1233>
- Waspodo RSB. 2018. Eksplorasi Air tanah untuk Mengetahui Letak dan Sebaran Akuifer dengan Menggunakan Metode Geolistrik di Desa Kertasari dan Meraran, Kec. Taliwang, Kabupaten Sumbawa Besar. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 6(3): 255-262. <https://doi.org/10.19028/jtep.06.3.255-262>
- Yuliani Y, Rahdriawan M. 2014. Kinerja Pelayanan Air Bersih Berbasis Masyarakat di Tugurejo Kota Semarang. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*. 10(3): 248-264. <https://doi.org/10.14710/pwk.v10i3.7783>